

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД» имени И.А. МАТЛАШОВА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ
ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине

Автоматизации технологических процессов и производств

для специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)

2022

Составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Базовая подготовка

Одобрено цикловой комиссией профессионального цикла специальности 15.02.07, 15.02.14 (АТП)

Протокол № _____

от « ____ » _____ 20 ____ г.

Председатель ЦК _____ И.В. Волвенко

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-воспитательной работе

_____ Е.Ю. Камынина

« ____ » _____ 20 ____ г.

Разработчик:

Харькин Олег Сергеевич, к.т.н., преподаватель ЧПОУ

«Газпром колледж Волгоград» им. И.А. Матлашова

Содержание

Пояснительная записка	4
1 Методические рекомендации для обучающихся	4
2 Критерии оценки и система контроля (мониторинга)	5
3 Права и обязанности обучающихся	6
4 Определение варианта и задания к домашней контрольной работе	6
Заключение	9
Список рекомендуемой литературы	9
Приложение	12

Пояснительная записка

Учебная дисциплина Автоматизация технологических процессов и производств включена в профессиональный цикл подготовки специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) и обеспечивает базовые знания применительно к нефтегазовой отрасли.

При изучении дисциплины курса использованы термины и определения, единицы измерения, условные обозначения, отвечающие требованиям нормативных документов в области промышленной безопасности, сертификации, стандартизации и метрологии.

1. Методические рекомендации для обучающихся

Целью контрольной работы является закрепление теоретических знаний, полученных при рассмотрении вопросов автоматизации технологических процессов и производств транспорта, хранения и распределения газа, получение практических навыков по выбору, монтажу, ремонту и наладке средств автоматизации для конкретной технологической задачи.

Задачей контрольной работы закрепление знаний в области автоматизации технологических процессов и производств нефтегазовой отрасли, умений по выполнению проектной документации по автоматизации конкретного технологического процесса.

Контрольная работа выполняется на листах формата А4. Пояснительная записка выполняется в текстовом редакторе MS Word. При наборе установить следующие размеры полей: верхнее - 2,0 см., нижнее - 2,0 см., левое - 2,5 см., правое - 1,5 см., установить полуторный интервал. Текст записки оформляется шрифтом Times New Roman (кегель 14) или Arial (кегель 14). Абзацный отступ 1,25 см. Для оформления заголовков и подзаголовков любого уровня вложения допускается использовать выделение текста полужирным начертанием.

Выставить: выравнивание текста «по ширине страницы», автоматическая расстановка переносов. Нумерация страниц проставляется в «нижнем колонтитуле» справа (шрифт в соответствии со стилем шрифта пояснительной записки, кегель 12). Титульный лист не нумеруется.

Литературные ссылки нумеруются по мере упоминания в тексте (например, [2]). Список литературы, использованной при выполнении работы, оформляют согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008.

Допускается выполнять схемы, рисунки, чертежи по тексту работы или на отдельных листах.

Работа, выполненная не по своему варианту или не полностью, не зачитывается. Контрольная работа должна быть зарегистрирована в журнале контрольных работ и представлена на проверку преподавателю.

2. Критерии оценки и система контроля (мониторинга)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания	- знание критериев выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации; - знание содержания и правил оформления технических заданий на проектирование; - умение создавать и тестировать модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.	Выполнение задания и отчет по контрольной работе
Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.	- знание методик построения виртуальных моделей программного обеспечения для построения виртуальных моделей; - умение разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.	Выполнение задания и отчет по контрольной работе
Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации	- знание требований ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для элементов систем автоматизации; - умение оформлять техническую документацию на разработанную модель элементов систем автоматизации.	Выполнение задания и отчет по контрольной работе
Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.	- знание назначения и видов конструкторской и технологической документации для автоматизированного производства; - умение выбирать оборудование и элементную базу систем автоматизации в соответствии с заданием и требованиями разработанной технической документации.	Выполнение задания и отчет по контрольной работе

3. Права и обязанности обучающихся

Обучающиеся имеют право:

- на квалифицированное преподавание и руководство;
- на корректное, уважительное отношение к себе со стороны всех сотрудников;
- на обращение к администрации колледжа для разрешения конфликтных ситуаций;
- на приобретение профессиональных знаний и практических навыков в соответствии с действующими учебными планами и программами;
- на свободу совести и информации, свободное выражение собственных взглядов и убеждений

Обучающиеся обязаны:

- уважать честь, достоинство, права сотрудников колледжа и других студентов;
- целенаправленно, настойчиво, творчески изучать материалы учебного плана, сдавать зачеты (отчеты) по установленному графику;
- соблюдать режим работы и внутренний распорядок, принятые в колледже
- соблюдать чистоту и порядок в аудиториях, бережно относиться к имуществу;
- выполнять Устав колледжа.

4. Определение варианта и задания к домашней контрольной работе

Контрольная работа предусматривает ответы на теоретические вопросы и решение практической задачи по проектированию схемы автоматизации функциональной технологического объекта автоматизации.

Необходимо представить развернутые ответы на вопросы контрольного задания. Вопросы представлены в двух группах по 20 вопросов в каждой.

Задания контрольной работы выбираются в соответствии с вариантом от 1 до 20, совпадающим с двумя последними цифрами шифра студента, например:

две последние цифры – 32, варианты задания 1.12, 2.12 ($32 - 20 = 12$);

две последние цифры – 60, варианты задания 1.20, 2.20 ($60 - 20 \times 2 = 20$);

Варианты практического задания выбираются в соответствии с последней цифрой шифра студента.

4.1 Задания к контрольной работе

Вопрос 1

1.1 Основы автоматизации технологических процессов. Технологический процесс, объект, их классификация.

1.2 Механизация и автоматизация технологических процессов и производств. Виды и цели автоматизации.

1.3 Системы автоматического управления. Основные принципы управления (управление по разомкнутому циклу, управление по возмущению, управление по отклонению).

1.4 Классификация систем автоматического управления. Виды автоматических систем.

1.5 Математическое описание САУ. Динамические характеристики элементов и систем автоматического управления (временные и частотные).

1.6 Регуляторы автоматических систем. Виды регуляторов, типовые законы регулирования.

1.7 Качество процессов регулирования автоматических систем. Основные оценки качества.

1.8 Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Функции АСУТП.

1.9 Архитектура автоматизированных систем управления. Типовые структуры АСУТП.

1.10 Человеко-машинный интерфейс. SCADA системы автоматизированных систем управления.

1.11 Цифровые промышленные сети и интерфейсы автоматизированных систем управления.

1.12 Основные этапы и задачи проектирования систем автоматизации технологических процессов. Состав проекта автоматизации технологического объекта.

1.13 Состав проекта автоматизации технологического объекта. Структурные схемы автоматизации и их виды. Структурные схемы АСУТП.

1.14 Схемы автоматизации функциональные. Упрощенный и развернутый способ построения.

1.15 Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах. Построение контуров контроля и управления.

1.16 Правила выполнения электрических схем (структурных, функциональных, принципиальных, соединений)

1.17 Пневматические принципиальные схемы систем автоматизации. Требования к построению, система УГО.

1.18 Основы систем автоматизированного проектирования. Цели, функции, классификация.

1.19 Концепция CALS. Интегрированные CAD / CAM / CAE.

1.20 Проектирование схем автоматизации с применением CAD систем.

Вопрос 2

2.1 Состав объектов добычи и подготовки газа. Упрощенная схема и объемы автоматизации.

2.2 Системы автоматизации установок комплексной подготовки газа (УКПГ).

2.3 Системы автоматизации объектами компримирования газа. МСКУ - назначение, состав, технические возможности.

2.4 Микропроцессорная система автоматики МСКУ-4510. Устройство и работа комплекса.

2.5 Мультипроцессорная система комплексного управления МСКУ 5000. Структура, функционирование составных частей системы.

2.6 Система автоматического управления газоперекачивающими агрегатами «КВАНТ-Р». Структура, реализуемые функции.

2.7 Автоматизация технологических объектов компрессорной станции. Распределенные системы цеховой автоматики «РИУС».

2.8 Технологические схемы и компоновки АГРС, объемы автоматизации.

2.9 Основные цели и задачи автоматизации и телемеханизации ГРС. Структура, состав, основные функции систем линейной телемеханики.

2.10 Система линейной телемеханики «Магистраль – 21». Состав, основные характеристики, программное обеспечение.

2.11 Система линейной телемеханики «Магистраль – 2». Структура, цели и задачи СЛТМ.

2.12 Информационно-измерительные и управляющие системы СТН-3000.

2.13 Информационно-управляющий комплекс «SuperRTU – 4»

2.14 Современные комплексы коммерческого учета расхода газа.

2.15 Основные цели и задачи систем автоматизации ГИС.

2.16 Технические средства и системы автоматизации подземных хранилищ газа.

2.17 Автоматизация объектов вспомогательного назначения в газовой отрасли. Автоматизированное управление котельными установками

2.18 Автоматизация установок пожарно-охранной сигнализации и пожаротушения.

2.19 Интеллектуальные средства автоматизации в нефтегазовой отрасли.

2.20 Методика определения уровня автоматизации технологических объектов.

Практическое задание

В соответствие с вариантом задания разработать схему автоматизации функциональную технологической установки (формат А4, А3). Схемы автоматизации выполнить в соответствии с ГОСТ 21.408-2013 развернутым способом, при котором на схеме изображают состав и место расположения технических средств автоматизации каждого контура контроля и управления.

На схеме автоматизации изображают:

- технологическое и инженерное оборудование и коммуникации автоматизируемого объекта;

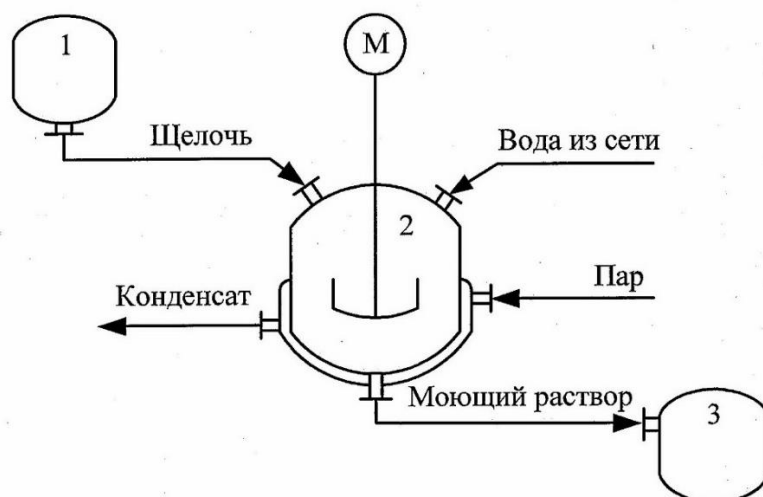
- технические средства автоматизации или контуры контроля, регулирования;

- линии связи между отдельными техническими средствами автоматизации.

Условные графические обозначения, буквенно – цифровые обозначения приборов и средств автоматизации по ГОСТ 21.208-2013

Осуществить выбор приборов и средств автоматизации (СА) с учетом характера технологического процесса. Выбранные приборы и СА заносятся в таблицу спецификации по ГОСТ 21.110-2013.

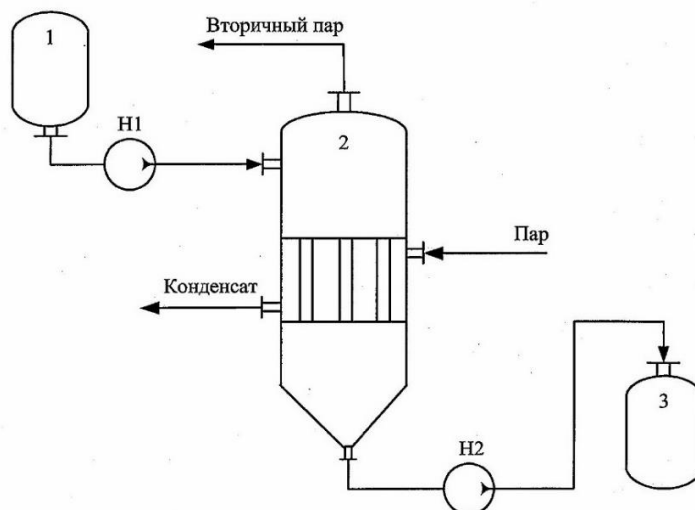
Задание 1 Установка для получения моющего раствора



Концентрированный раствор щелочи поступает из сборника 1 в смеситель 2, снабженный мешалкой. Сюда же поступает холодная вода из сети. К установке подводится пар давлением $P = 0,2$ Мпа. Готовый моющий раствор непрерывно отводится из смесителя в сборник 3.

Схема автоматизации должна выполнять следующие функции: 1) измерение и регистрация температуры в смесителе; 2) регулирование температуры ($70\text{ }^{\circ}\text{C}$) в смесителе расходом пара; 3) измерение уровня раствора в смесителе (рабочее значение 1м); 4) сигнализация верхнего и нижнего значений уровня в смесителе; 5) измерение давления пара на входе в смеситель.

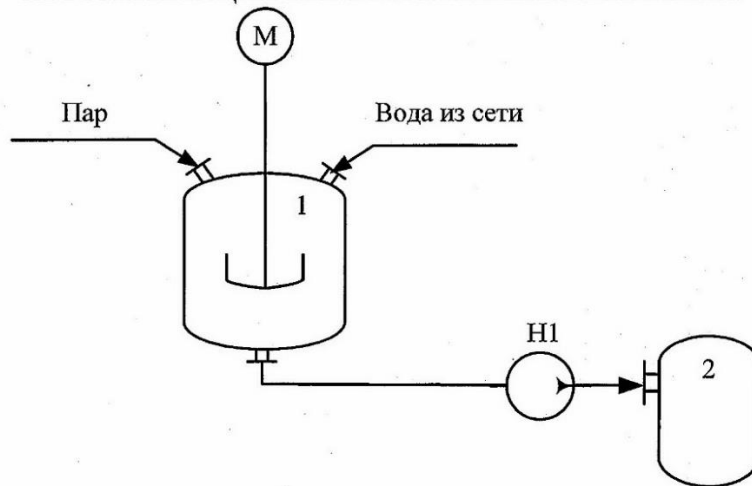
Задание 2 Однокорпусная выпарная установка



Исходный продукт подается на выпаривание в выпарной аппарат 2 из сборника 1 центробежным насосом Н1. Аппарат обогревается водяным паром давлением 0,2 Мпа. Концентрированный продукт подается центробежным насосом Н2 в сборник 3.

Схема автоматизации должна выполнять следующие функции: 1) регулирование уровня в аппарате 2 расходом исходного продукта; 2) измерение расхода и давления греющего пара; 3) измерение и регистрация расхода и температуры готового продукта; 4) сигнализация уровня в сборнике 3.

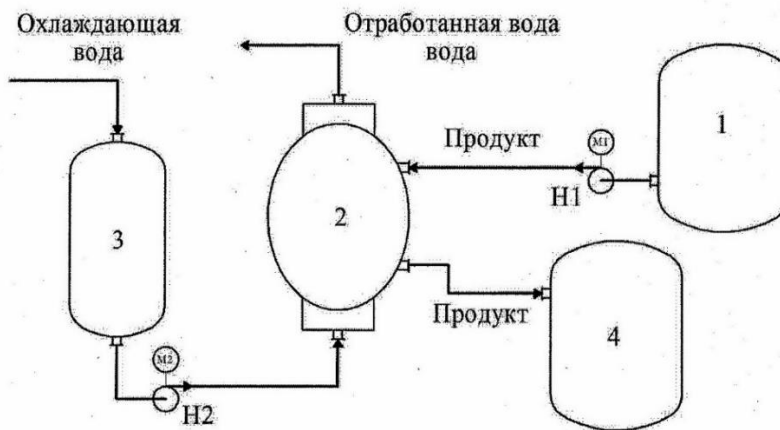
Задание 3 Теплообменник смешения



В теплообменник смешения 1 подается холодная вода из сети и водяной пар давлением 0,15 Мпа. Происходит нагрев воды до требуемой температуры. Горячая вода из теплообменника непрерывно перекачивается центробежным насосом Н1 в сборник 2.

Схема автоматизации должна выполнять следующие функции: 1) измерение и регулирование температуры горячей воды (80 °С) изменением расхода пара; 2) измерение и регистрация расхода пара и горячей воды; 3) измерение расхода и давления холодной воды; 4) измерение давления пара (0,3 Мпа).

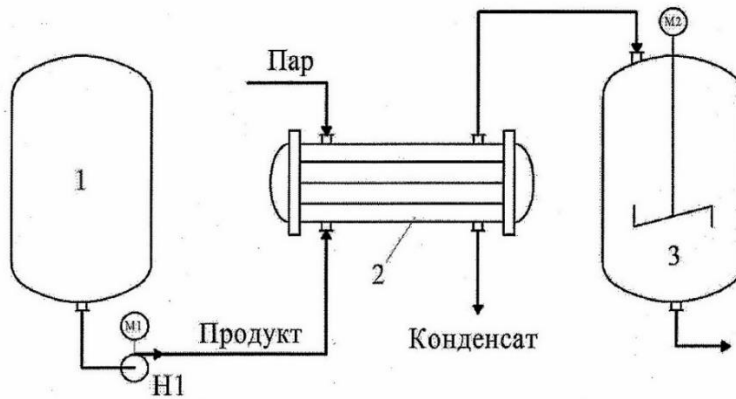
Задание 4 Установка охлаждения



Нагретый продукт из сборника 1 центробежным насосом Н1 подается в охлаждающую установку 2. Охлаждающая вода из сети поступает в промежуточную емкость 3, из которой насосом Н2 подается в охлаждающую установку 2. Подогретая отработанная вода отправляется на производственные нужды, а охлажденный продукт поступает в сборник 4.

Схема автоматизации должна обеспечивать следующее: 1) измерение и регулирование температуры охлаждения расходом охлаждающей воды; 2) измерение уровня в сборнике 1 и емкости 3, сигнализация нижнего уровня в сборнике и емкости; 3) измерение расхода продукта после сборника 1; 4) измерение и регистрация давления воды после насоса Н2.

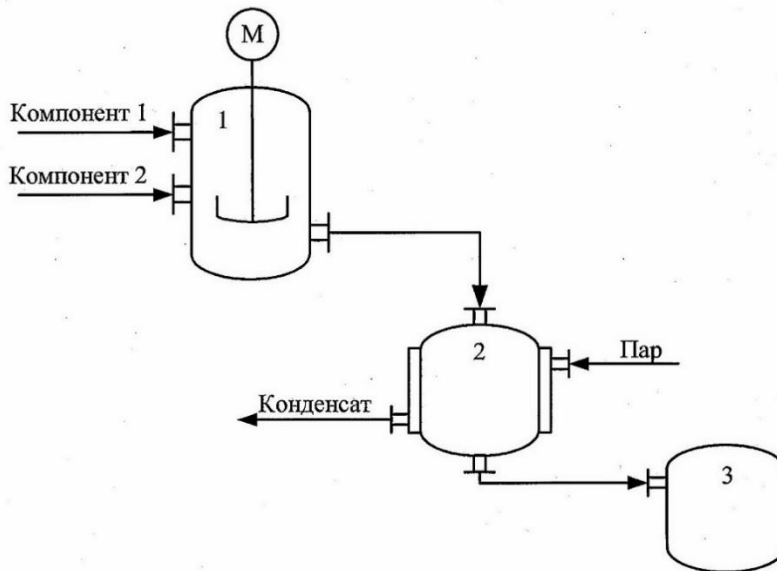
Задание 5 Пластинчатый теплообменник



Жидкая среда из сборника 1 прокачивается центробежным насосом Н1 через пластинчатый теплообменник 2. В качестве теплоносителя используется водяной пар, подаваемый в теплообменник 2. После подогрева продукт подается в промежуточную емкость 3, где перемешивается для поддержания однородной температуры и отбирается для производственных нужд.

Схема автоматизации должна выполнять следующие функции: 1) измерение и регулирование температуры продукта на выходе из теплообменника 2 расходом пара; 2) измерение и регистрация давления и расхода пара; 3) измерение уровня в емкости 1; 4) измерение расхода продукта после теплообменника.

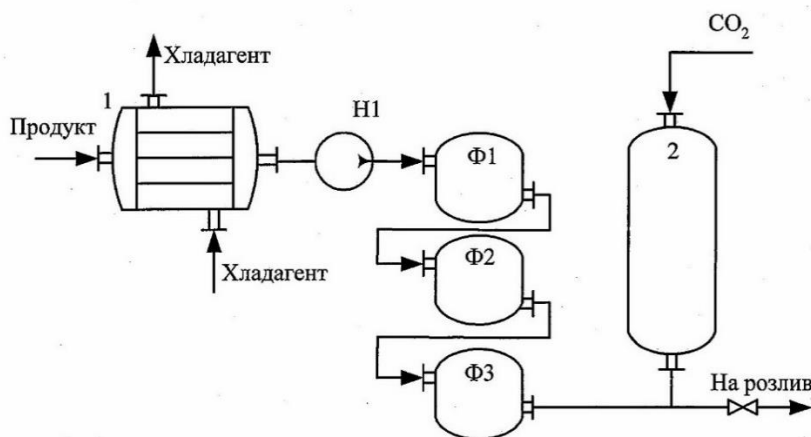
Задание 6 Установка для приготовления двухкомпонентной смеси



Два жидких компонента подаются в смеситель 1, где перемешиваются мешалкой. Готовая смесь подается в теплообменник 2, в рубашку которого подается пар под давлением 0,25 Мпа. Подогретая смесь самотеком поступает в сборник 3.

Схема автоматизации должна выполнять следующие функции: 1) измерение и регулирование температуры на выходе теплообменника 2 расходом пара; 2) измерение и регистрация расхода компонентов 1 и 2; 3) измерение давления пара; 4) измерение уровня в сборнике 3, сигнализация верхнего и нижнего значений уровней в сборнике 3.

Задание 7 Фильтрационная установка

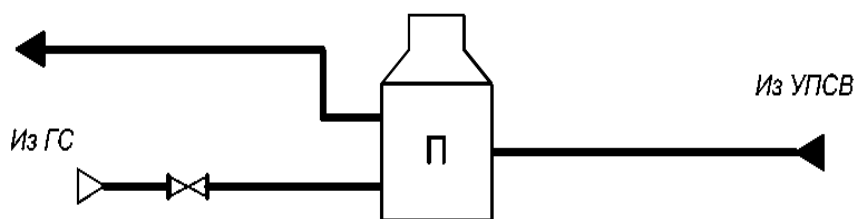


Исходный продукт охлаждается до температуры $0 - 2^{\circ}\text{C}$ в установке охлаждения 1. Далее продукт подается в трехступенчатый фильтр насосом Н1. Далее продукт поступает в резервуар 2 для хранения либо на разлив. Для исключения попадания в резервуар 2 кислорода в него под давлением подают углекислый газ

Схема автоматизации должна выполнять следующее: 1) регулирование температуры продукта на выходе установки 1 расходом хладагента; 2) измерение расхода продукта на выходе фильтра 3; 3) измерение давления CO_2 на входе резервуар 2; 4) измерение давления в фильтрах 1, 2, 3.

Задание 8

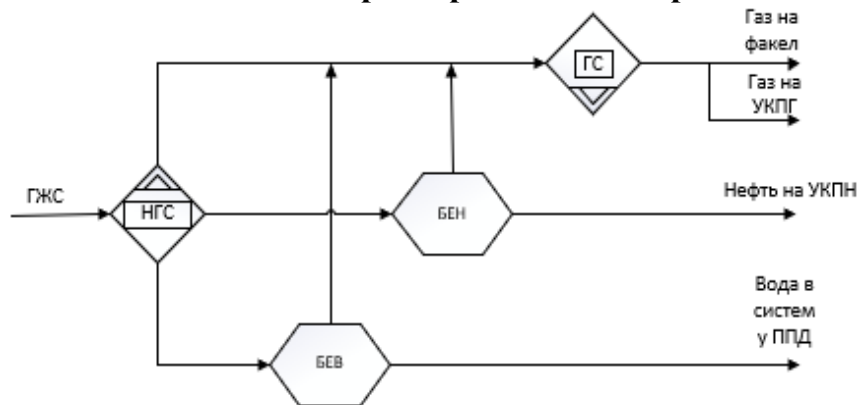
В резервуары



Водонефтяная эмульсия из УПСВ поступает в печь, где нагревается за счет сгорания топливного газа. Топливный газ поступает из газосепаратора (ГС). Подогретая нефть направляется в резервуары.

Схема автоматизации технологического процесса должна выполнять следующие функции: 1) измерение температуры подогретой нефти (макс. 100°C); 2) регулирование расхода топливного газа, с измерением и регистрацией текущего значения. ($20 \text{ м}^3/\text{ч}$); 3) измерение давления поступающей нефти ($0,7 \text{ МПа}$).

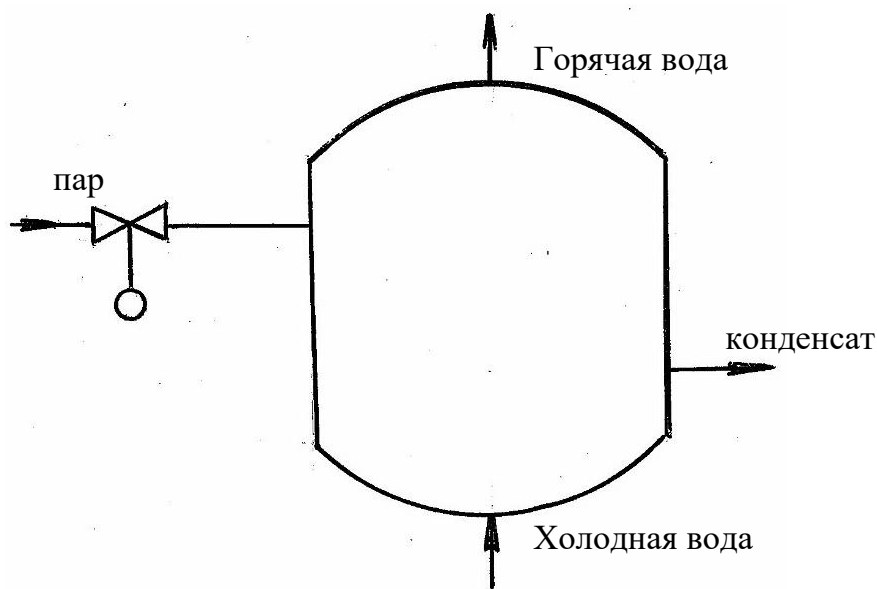
Задание 9 Установка предварительного сброса воды



Установка предварительного сброса воды (УПСВ) предназначена для предварительного сброса пластовой воды из водогазонефтяной эмульсии. Газожижкостная смесь поступает в нефтегазовый сепаратор (НГС), где происходит разделение на нефтяную эмульсию и пластовую воду. Нефть подается в буферную емкость нефти (БЕН), где она дегазируется и подается дальше в УКПН. Пластовая вода подается в буферную емкость воды (БЕВ) и далее в систему ППД. Газ выделенный в НГС и буферных емкостях подается на газосепаратор (ГС) и далее в УКПГ.

Схема автоматизации должна выполнять следующие функции: 1) измерение температуры и уровня смеси в НГС; 2) измерение давления, температуры в БЕН; 3) измерение давления, уровня в БЕВ; 4) измерение расхода газа на выходе ГС, расхода нефти на выходе БЕН, расхода воды на выходе БЕВ.

Задание 10 Установка нагрева воды в теплообменнике



В теплообменный аппарат подается холодная вода, которая нагревается паром, поступающим в аппарат через регулирующий клапан.

Схема автоматизации должна содержать: 1) контур регулирования температуры горячей воды за счет изменения расхода пара; 2) необходимо предусмотреть контроль и регистрацию расхода пара и воды на входе в теплообменник; 3) контроль и регистрацию температуры пара и холодной воды.

Заключение

Ответы на вопросы контрольной работы должны быть полными и конкретными по содержанию, при необходимости представить поясняющие рисунки и схемы. При выполнении практического задания представленные решения пояснить выводами и обоснованиями.

Список рекомендуемой литературы

Основные источники:

1. Громаков Е.И., Лиепиньш А.В. Проектирование систем управления нефтегазовыми производствами: учебное пособие / Томский государственный университет – Томск: Изд-во ТГУ, 2016. - 367 с.

2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие / А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев; Под ред. А.С. Ключева. - 2-е изд., перераб. и доп. - стереотипное издание. - М.: Альянс, 2015. - 464с.

3. Прахова М.Ю., Краснов А.Н., Шаловников Э.Л. Системы автоматизации в газовой промышленности: учебное пособие / под ред. М.Ю. Праховой. М.: Изд-во Инфра-Инженерия, 2019. – 305 с.

4. Андреев С. М., Парсункин Б. Н. Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов: учебник для СПО. – М.: Издательский центр "Академия", 2020. – 272 с.

5. Жила В.А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения: учебник. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 238с

6. Андреев Е.Б., Попадько В.Е. Технические средства систем управления технологическими процессами нефтяной и газовой промышленности: учеб. пособие. – М.: Изд-во Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015 - 270с.

7. Андреев Е.Б., Ключников А.И., Кротов А.В., Попадько В.Е., Шарова И.Я. Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа: учебное пособие для вузов. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2008. - 399 с.

8. Кангин В.В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: учебное пособие / В.В. Кангин. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 408 с.

Дополнительные источники:

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 608 с.

2. Аппаратные средства и программное обеспечение систем промышленной автоматизации: Учеб. пособие / И.А. Данилушкин; Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2005. – 168 с.

3. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное пособие \ В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, П.М. Оневский, И.А. Елизаров. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. -240с.

4. Радкевич В.В. Системы управления объектами газовой промышленности. – изд. 2-е испр. и доп. М.: Серебряная нить, 2004. – 439 с.
5. СП 77.13330.2016 Системы автоматизации. М.: Стандартиформ, 2017.
6. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации
7. ГОСТ 21.110-2013 Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов
8. ГОСТ 21.208-2013 СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах
9. ГОСТ 21.210-2014 СПДС. Условные графические изображения электрооборудования и проводок на планах
10. ГОСТ 21.408-2013 СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов
11. ГОСТ 2.701 – 2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
12. ГОСТ 2.702 – 2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

Интернет – ресурсы:

1. Метран 2020. Каталог продукции. (электронный ресурс) www.emersonprocess.ru
2. ОВЕН. Каталог 2019. Оборудование для автоматизации. (электронный ресурс) www.owen.ru
3. Научно- производственное предприятие "Элемер". Каталог продукции 2020 (электронный ресурс). www.elemer.ru

Приложение

Пример оформления титульного листа

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД» имени И.А. Матлашова**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ И
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН**

Курс _____

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и производств»

Группа 21АТП - Бз

Шифр специальности 15.02.14

Специальность Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант № _____

Выполнил _____ **И. А. Сидоров**

Проверил _____

2023